

W3023

**SEMICONDUCTOR LASER DEVICE****Publication number:** JP7038208**Publication date:** 1995-02-07**Inventor:** YAMADA HIDEYUKI**Applicant:** NIPPON ELECTRIC CO**Classification:**

**- International:** H01L21/52; H01L21/56; H01L23/28; H01S5/00;  
H01L21/02; H01L23/28; H01S5/00; (IPC1-7): H01S3/18;  
H01L21/52; H01L21/56; H01L23/28

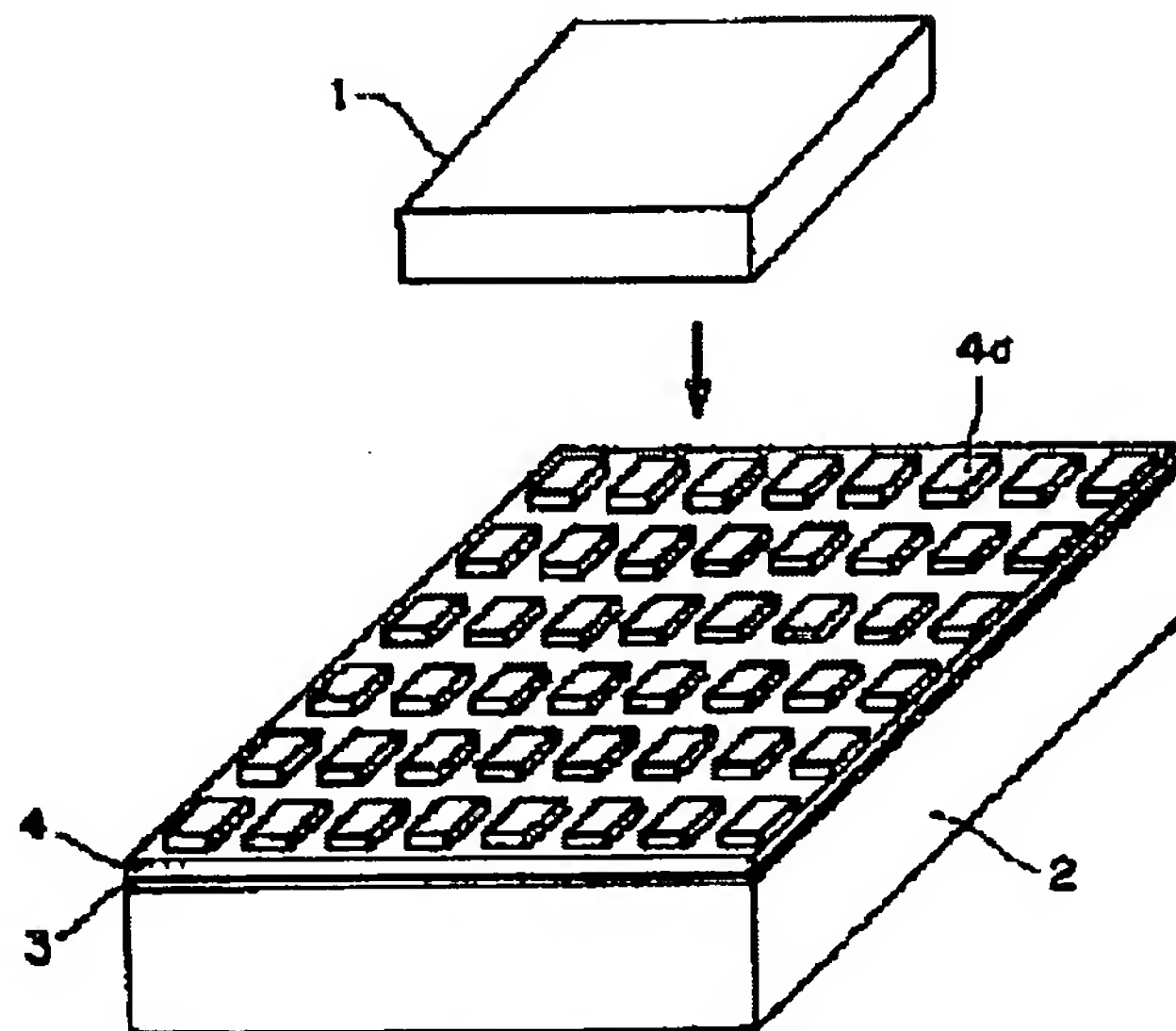
**- european:****Application number:** JP19930201863 19930722**Priority number(s):** JP19930201863 19930722

Report a data error here

**Abstract of JP7038208**

**PURPOSE:** To prevent the peeling of solder at the time of wafer dicing by preventing the extrusion of the solder so as to block a laser-light emitting part when a laser pellet is mounted on a sub-mount.

**CONSTITUTION:** Protruding and recess parts are provided on the surface of an Si sub-mount 2. A TiPt electrode 3 and AuSn solder 4 are formed on the sub-mount 2 by vapor deposition. An LD pellet 1 is formed by adhesion. Thus, the excessive solder flows along the recess parts of the surface of the sub-mount at the adhesion of the LD pellet. Therefore, the solder does not extrude so as to block the edge of the pellet 1.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

W3023

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-38208

(43)公開日 平成7年(1995)2月7日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/18				
H 0 1 L 21/52	A	7376-4M		
21/56	H	8617-4M		
23/28	A	8617-4M		

審査請求 有 請求項の数5 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-201863

(22)出願日 平成5年(1993)7月22日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 山田 英行

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 尾身 祐助

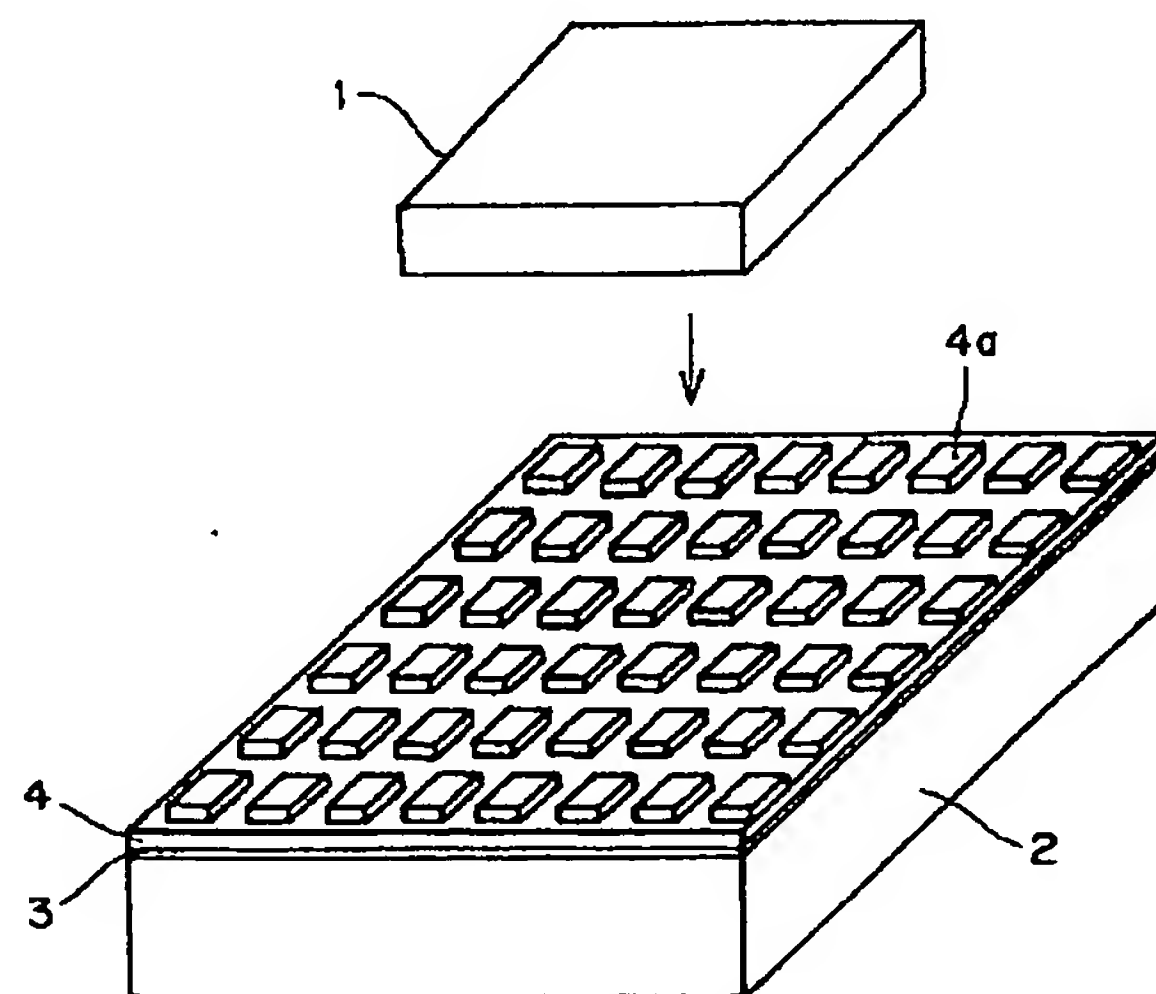
(54)【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57)【要約】

【目的】 サブマウントにレーザペレットを搭載する際に、ソルダがレーザ光出射部を塞ぐようにはみ出すことのないようにする。ウェハダイシング時のソルダ剥がれを防止する。

【構成】 S iサブマウント2の表面に凹凸を設ける。サブマウント2上にT i P t電極4、A u S nソルダ4を蒸着により形成する。L Dペレット1を融着する。

【効果】 L Dペレットの融着時に、余分のソルダはサブマウント表面の凹部に沿って流れるため、ソルダがペレット1の端面を塞ぐようにはみ出すことはなくなる。



1...LDペレット  
2...Siサブマウント  
3...TiPt電極  
4...AuSnソルダ  
4a...突起部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に金属層が形成されているサブマウントと、該サブマウント上にろう材を介して搭載されたレーザダイオード・ペレットと、を備える半導体レーザ装置において、前記サブマウントの前記レーザダイオード・ペレットの搭載部の少なくとも一部は凹凸に加工されており、その凸部はその頂部が平坦になされておりかつレーザダイオード・ペレットの寸法より十分細かいピッチでマトリックス状に配列されていることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】 前記凸部の横断面形状が円形であることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

【請求項3】 前記凸部の列が、前記サブマウントの辺に非平行であることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

【請求項4】 前記レーザダイオード・ペレットの前方側部分下のサブマウントの表面は凹凸になされており、前記レーザダイオード・ペレットの後方側部分下のサブマウントの表面は平坦になされていることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

【請求項5】 前記凸部は、サブマウント表面の4辺の縁に沿った部分にのみ形成されていることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光情報処理・光通信等の用途に用いられる半導体レーザ装置に関し、特にレーザダイオード・ペレットの搭載されるサブマウントの構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体レーザ装置は、ステム上にレーザダイオード・ペレット（以下、LDペレットと記す）およびレーザ光出力をモニタするためのホトディテクタ・ペレットとを搭載し、キャップにて封止して構成したものである。この際、ステムとLDペレットとの熱膨張係数の差を吸収するため、並びに、量産性向上のために、LDペレットは、通常LDペレットと近い熱膨張係数をもちかつ熱伝導率の高い材料からなるサブマウントを介してステムにマウントされる。

【0003】図8（a）は、従来のLDペレットの搭載構造を示す正面図である。同図に示されるように、Siサブマウント2上にはTiPt電極3が形成され、その上にはさらにAuSn溶ダ4が蒸着されている。Siサブマウント2は、PbSn溶ダ6を介してステム・ポール7上に固着され、LDペレット1は、ジャンクションダウンの状態Siサブマウント2上にAuSn溶ダ4を介して搭載される。

【0004】上述した従来例で問題となるのは、第1に、サブマウントをSiウェハから切り出す際に、溶ダが電極面から剥がれやすいことであり、第2に、LD

ペレットをサブマウントに装着（融着）するために用いられる溶ダ材が、図8（b）に示すように、融着時にペレット前方にはみ出して溶ダボール4bを形成し、LDペレットから出射される光を妨げやすいことである。溶ダ剥がれを防止しはみ出す溶ダ量を少なくするために融着材の厚さを薄くすると、十分な接着性を確保することができなくなり、信頼性が低下する。そこで、従来のサブマウントの場合、図9に示すように、AuSn溶ダ4をサブマウントの縁から後退したパターンに蒸着することが行われてきた。

【0005】LDペレット側面への溶ダの盛り上がり防止するためのサブマウント構造として、特開昭61-18190号公報には図10に示すもの提案されている。同図に示されるように、Siサブマウント2の表面にはV字形の溝8が形成されており、その表面には、Cr、Ni-Cr、Niからなる下地金属層3aが形成され、その上にはSn等からなる溶ダ4cが蒸着されている。このサブマウント構造では、LDペレットの融着時には溶ダ材は溝8に流れ込むように流動するので、溶ダの盛り上がりや溶ダボールの発生は防止される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】図9に示す従来例では、サブマウント製造時にサブマウントの端から融着材までの距離Lを正確に制御しなければならない。この距離が小さすぎると溶ダボールができやすくなり、大きすぎると融着後にサブマウントの端まで溶ダが行きわたらずレーザの放熱性が悪化することになるからである。そのため、この従来例では、製作するのに調整等に余分の人手がかかり、歩留まりが低下することになりやすい。また、図10に示したサブマウントの場合、サブマウントとLDペレットとの接触面積が小さく、放熱性が悪化するという問題があった。さらに、サブマウントをウェハのダイシングによって切り出すとき、溶ダ4が溝に沿って剥がれやすいという問題があった。

【0007】したがって、この発明の目的とするところは、上記の問題点を鑑み、製作に当たってサブマウント上の溶ダの位置を正確に制御する必要がなく、ダイシング時に溶ダ剥がれが生じにくく、かつ良好な放熱性も有するサブマウントを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明によれば、表面に金属層（3）が形成されたサブマウント（2）と、該サブマウント上にろう材（4）を介して搭載されたLDペレット（1）と、を備える半導体レーザ装置において、前記サブマウント

（2）の前記LDペレットの搭載部の少なくとも一部は凹凸に加工されており、その凸部（3）はその頂部が平坦になされておりかつLDペレットの寸法より十分細かいピッチでマトリックス状に配列されていることを特徴

とする半導体レーザ装置が提供される。

【0009】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施例のSiサブマウントにLDペレットを搭載するときの状態を示す斜視図である。同図に示されるように、Siサブマウント2の表面には、TiPt電極3とAuSn溶ダ4が設けられるが、ここでSi基板表面は凹凸に加工されており、それに倣って溶ダ4にも突起部4aが形成されている。このように構成されたSiサブマウント2では、LDペレット1の融着時に溶ダ4はサブマウント表面の凹部に沿って流れるため、溶ダボールの形成は抑制される。

【0010】次に、図2(a)～(c)を参照して第1の実施例のサブマウントの製造方法について説明する。まず、フォトリソグラフィ技術およびドライエッチング工程によりSiウェハ表面を加工して、図2(a)に示すように、突起部2aを形成する。ここで、突起部2aの高さを4 $\mu$ m、その平面寸法を10 $\mu$ m $\times$ 10 $\mu$ mとし、凹部の幅を10 $\mu$ mとする。

【0011】その上に、TiとPtとをそれぞれ膜厚1000Åに蒸着してTiPt電極3を形成する。さらにその上に、Auを4000Åの厚さに、続いてAuSn溶ダ4を3 $\mu$ mの厚さに蒸着する。このとき、溶ダ面には突起部4aが形成される〔図2(b)〕。次に、ウェハを切断部5に沿ってフルダイシングして、個々のサブマウントに分離する〔図2(c)〕。

【0012】このフルダイシング工程において、サブマウントの凹部に形成された溶ダ4は、網目状に電極上に被着しているため剥離されにくくなっている。突起部4aのAuSn溶ダ4については、ダイシング部分にかかった部分が剥がれることがあるが、図2(c)に示されるように、突起部の端部で溶ダ膜が薄くなっているために、剥離はここで止まる。すなわち、突起の寸法が10 $\mu$ m $\times$ 10 $\mu$ mであることにより、剥離は、サブマウントの縁からせいぜい10 $\mu$ m中に入ったところまでであり、実用上無視できる。

【0013】半導体LDペレット1のサブマウントへの融着は、従来と同様にN<sub>2</sub>雰囲気中で300℃に加熱することにより行う。融着後の状態を正面図にて図3に示す。この融着時にLDペレット1下の余分のAuSn溶ダ4はサブマウントの凹部を埋めるように流動するので、溶ダによるボールは生じない。LDペレットをサブマウントに融着するにあたり、LDペレットをサブマウントの端から15 $\mu$ m出っ張らせてマウントする場合、溶ダボールの発生率を従来のサブマウント(図9に示されたもの)と本発明のサブマウントで比較すると、従来のサブマウントで、AuSn溶ダがサブマウントの縁から10 $\mu$ m後退して蒸着されている場合、溶ダボールの発生率は5%であったのに対し、本実施例

のサブマウントでは0%であった。また、LDペレットとサブマウントとは面接触にて密着するため、放熱性は良好である。

【0014】図4は、本発明の第2の実施例において用いられるサブマウントの平面図である。この実施例では突起部2bは、円柱状に形成されている。本実施例において、円柱の高さは3.5 $\mu$ m、直径は10 $\mu$ mである。また、突起部2bのピッチは20 $\mu$ mである。この実施例によっても先の実施例の場合と同様の効果を享受することができる。

【0015】図5は、本発明の第3の実施例を説明するためのSiサブマウントの斜視図である。このサブマウント2では、突起部2a(4a)はLDペレットがマウントされる部分のみに形成されまたAuSn溶ダ4もその近傍のみにパターン蒸着されている。これにより、AuSn溶ダの熔融度のばらつきによるレーザ光のモニター用ホト・ディテクタ側への光量のばらつきを低減することができる。

【0016】図6は、本発明の第4の実施例を説明するための、ウェハのダイシング前の状態を示す斜視図である。この実施例におけるサブマウントでは、突起部4aはダイシングされる切断部に沿った部分のみであり、サブマウントの中央部は平坦になされている。そして、LDペレットは一部中央の平坦部にかけてマウントされる。これにより、LDペレットと電極面との密着する面積がより広がり、放熱性の向上を図ることができる。ここで、凸凹面の領域の幅を50 $\mu$ m程度とすれば、ダイシング時に余分の調整等を行う必要はない。

【0017】図7は、本発明の第5の実施例を説明するための、ウェハのダイシング前の状態を示す斜視図である。この実施例では、切断部5は突起部4aの行、列に対し斜めに交わるように設定されている。本実施例によれば、フルダイシング時に、ダイサーの刃がAuSn溶ダ4層に対して斜めに当たるため、溶ダの剥離はより抑制される。

【0018】以上好ましい実施例について説明したが、本発明はこれら実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本願発明の要旨内において各種の変更が可能である。例えば、サブマウントの材料をシリコンに代え、ダイヤモンド、BN、SiC等を用いることができ、また、電極材料、ろう材についても実施例で示されたものに代え通常用いられている他の材料を用いることができる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるサブマウントは、LDペレットの搭載部に頂部が平坦な突起部をマトリックス状に配置したものである。本発明によれば、マウント時に溶ダはサブマウントの凹部に沿って流動するため、溶ダボールの発生は抑制される。また、レーザペレットとサブマウントとを面接触を



もって密着させることができるため、レーザの放熱性を向上させることができる。また、ウェハのダイシング工程において、サブマウントの凹部に形成された溶ダは、網目状に電極上に被着しているため剥離されにくくなっており、突起部の溶ダについては剥がれることがあっても、剥離はダイシング部の突起部のみに限定されるため、溶ダ材の剥離を実用上問題のない程度に抑えることができる。さらに、サブマウントの製作上の利点として、ウェハをダイシングするにあたり細かな位置制御をする必要がないことが挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のLDペレットの搭載時の状況を示す斜視図。

【図2】本発明の第1の実施例のサブマウントの製造方法を説明するための斜視図と断面図。

【図3】本発明の第1の実施例の正面図。

【図4】本発明の第2の実施例を説明するためのサブマウントの平面図。

【図5】本発明の第3の実施例を説明するためのサブマウントの斜視図。

【図6】本発明の第4の実施例を説明するためのサブマ\*

\* ウント用ウェハの斜視図。

【図7】本発明の第5の実施例を説明するためのサブマウント用ウェハの斜視図。

【図8】従来例の正面図と側面図。

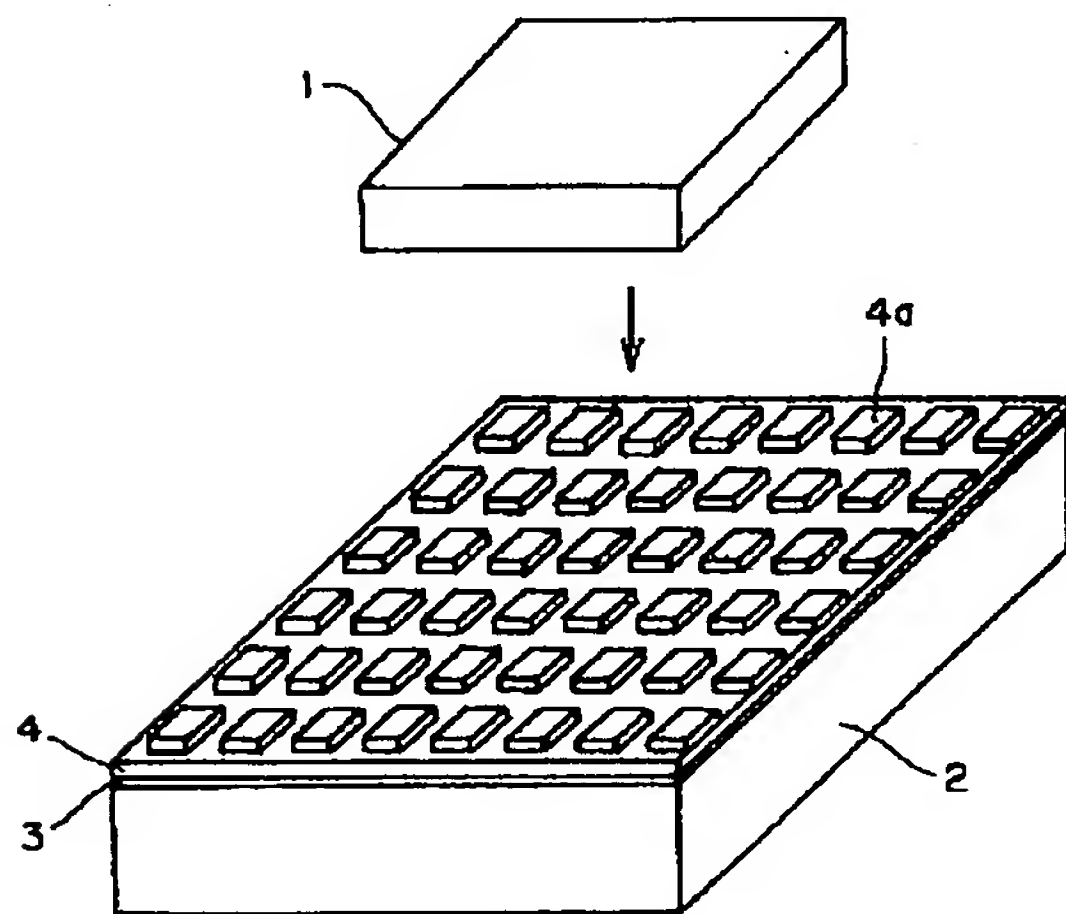
【図9】従来例において用いられるサブマウントの斜視図。

【図10】他の従来例において用いられるサブマウントの斜視図。

【符号の説明】

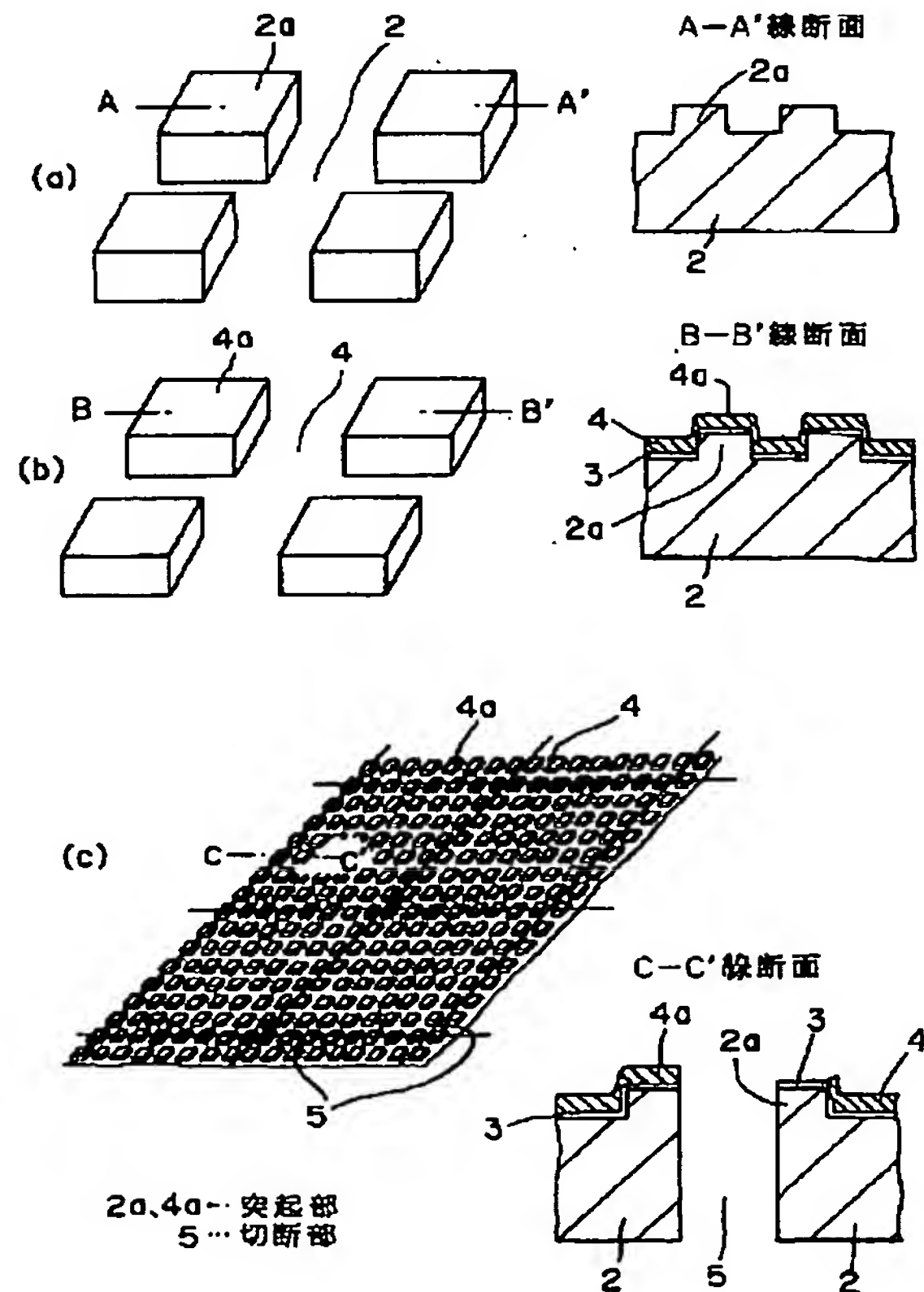
- |    |          |                        |
|----|----------|------------------------|
| 10 | 1        | レーザダイオード・ペレット (LDペレット) |
|    | 2        | Siサブマウント               |
|    | 2a、2b、4a | 突起部                    |
|    | 3        | TiPt電極                 |
|    | 3a       | 下地金属層                  |
|    | 4        | AuSn溶ダ                 |
|    | 4b       | 溶ダボール                  |
|    | 4c       | 溶ダ                     |
|    | 5        | 切断部                    |
| 20 | 6        | PbSn溶ダ                 |
|    | 7        | ステム・ボール                |
|    | 8        | 溝                      |

【図1】



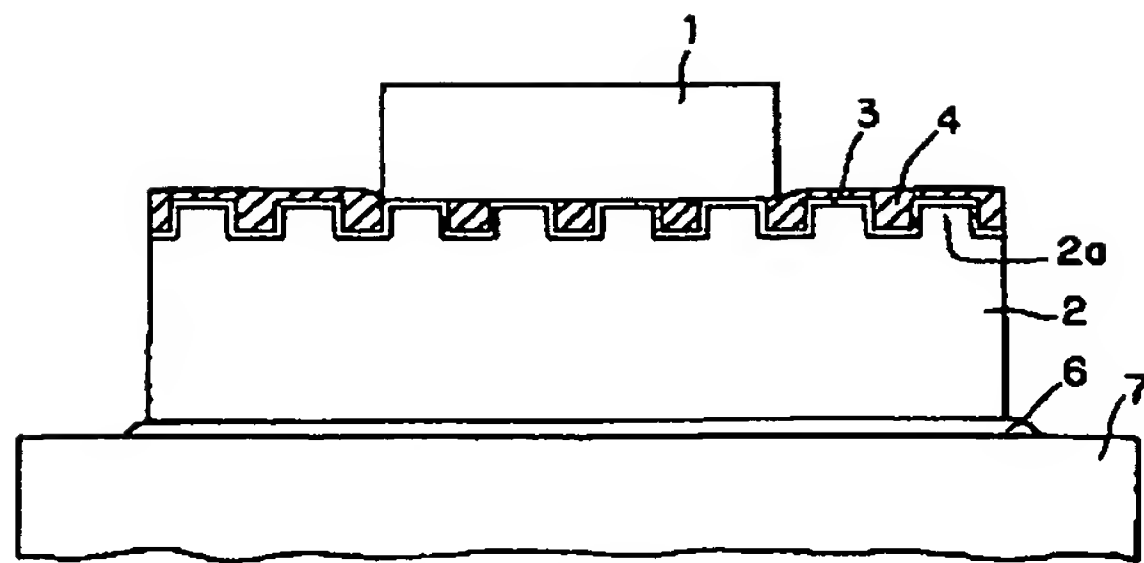
1...LDペレット  
2...Siサブマウント  
3...TiPt電極  
4...AuSn溶ダ  
4a...突起部

【図2】



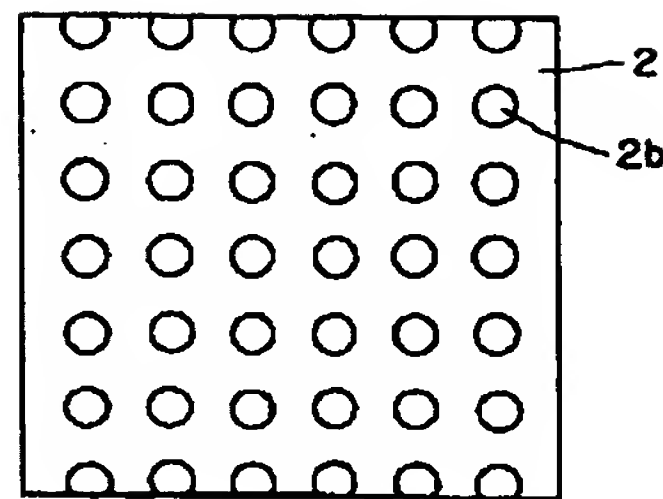
2a、4a...突起部  
5...切断部

【図3】



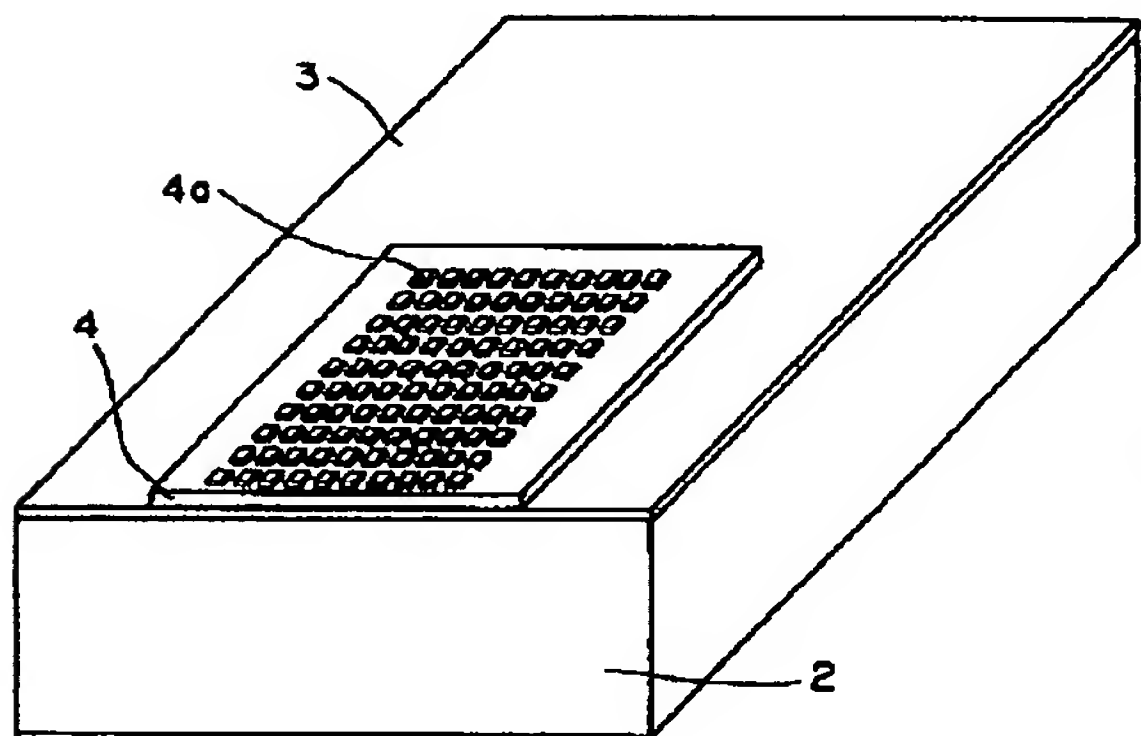
2…Siサブマウント  
2a…突起部  
6…PbSn溶剤  
7…ステム・ボール

【図4】

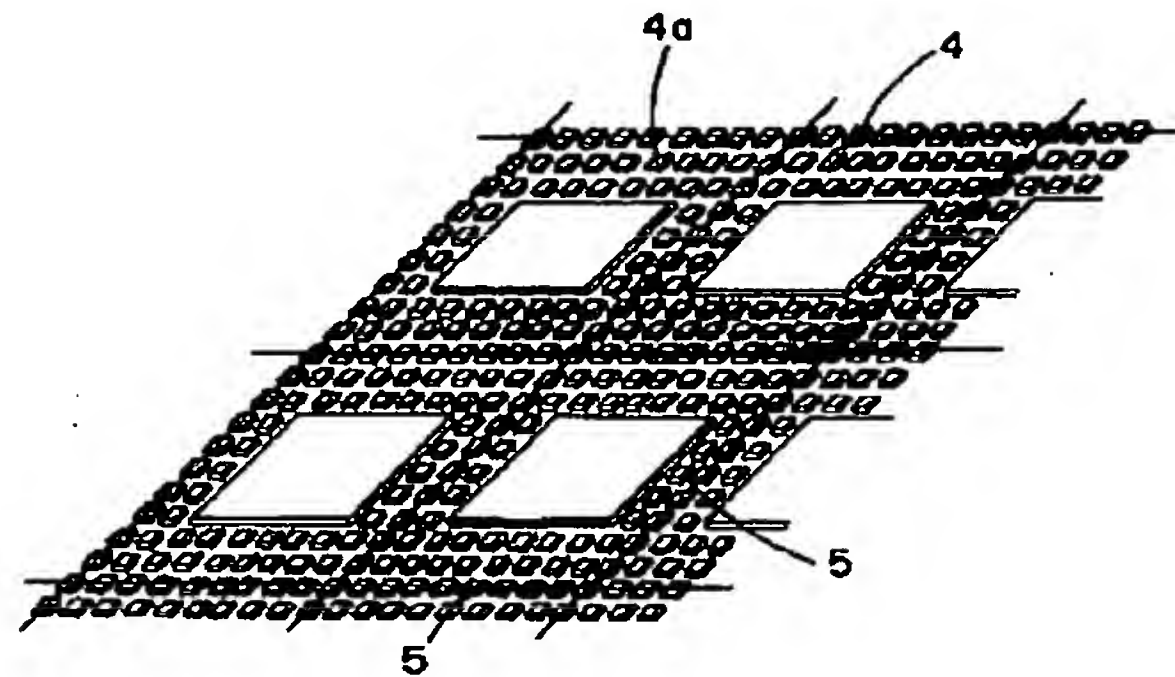


2b…突起部

【図5】

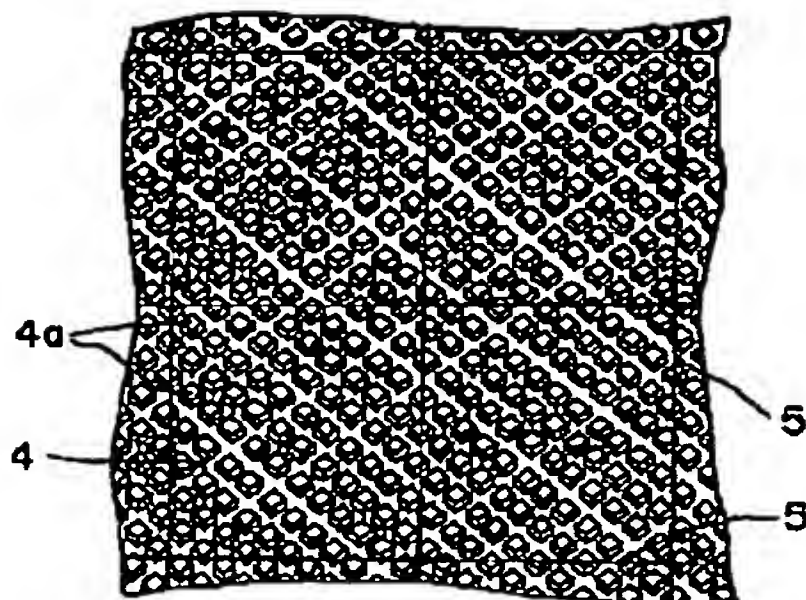


【図6】

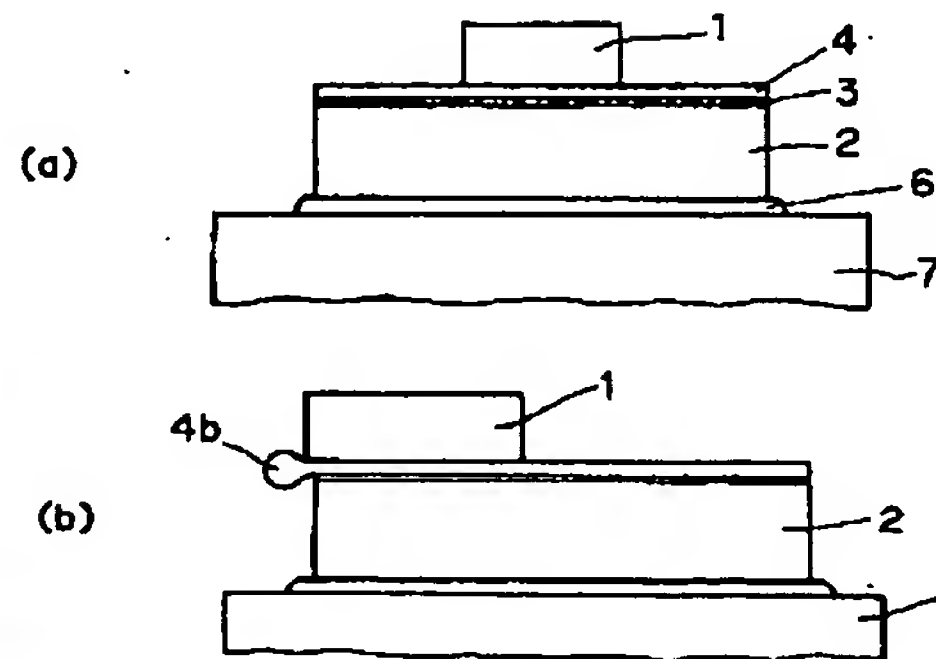


【図10】

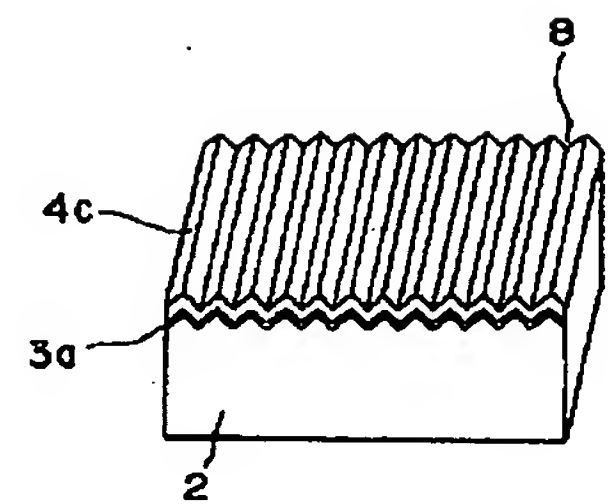
【図7】



【図8】

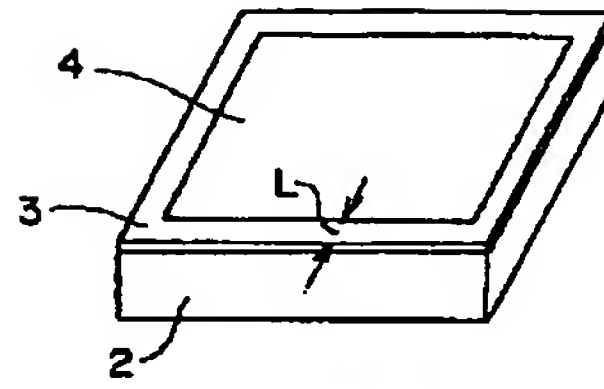


4b…溶剤ボール  
6…PbSn溶剤  
7…ステム・ボール



3a…下地金属層  
4c…溶剤  
8…溶

【図 9】



L...サブマウントの端から融着材までの距離